

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
13 janvier 2005 (13.01.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2005/002763 A3**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **B22D 41/62**

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2004/001418

(22) Date de dépôt international : 8 juin 2004 (08.06.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
03/07307 17 juin 2003 (17.06.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : USI-  
NOR [FR/FR]; Immeuble "La Pacific", 11-13, cours  
Valmy, La Défense 7, F-92800 Puteaux (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : GALPIN,

Jean-Marie [FR/FR]; 13, quai Félix Maréchal, F-57000  
Metz (FR). PERRIN, Gérard [FR/FR]; 16, rue des  
Eglantiers, F-57970 Kuntzing (FR). ANDERHUBER,  
Marc [FR/FR]; 7, impasse Braunehaut, F-57140 Saulny  
(FR). BOLCATO, Robert [FR/FR]; 49, chemin Grenier,  
F-38330 Saint-Nazaire-Les-Eymes (FR).

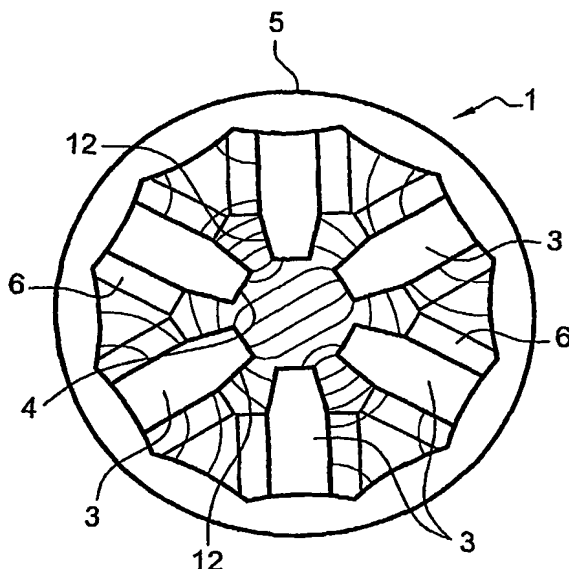
(74) Mandataire : VENTAVOLI, Roger; Usinor, Immeuble  
"La Pacific", TSA 10001, F-92070 La Défense Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de  
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,  
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,  
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,  
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,  
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: CONTINUOUS CASTING INSTALLATION FOR THE ELECTROMAGNETIC ROTATION OF MOLTEN METAL  
MOVING INSIDE THE NOZZLE

(54) Titre : INSTALLATION DE COULÉE CONTINUE POUR UNE MISE EN ROTATION ELECTRO-MAGNETIQUE DU  
METAL LIQUIDE EN TRANSIT DANS LA BUSETTE DE COULÉE



(57) Abstract: The invention relates to a continuous casting  
installation for metals, particularly steel, in which the sub-  
merged nozzle (8) is surrounded by an annular electromag-  
netic inductor (1) with a magnetic field that rotates around  
the casting axis, which is intended to drive the molten metal  
in axial rotation therewith. The invention is characterised  
in that the aforementioned inductor is of the polyphase type  
with a magnetic field passing therethrough and is equipped  
with a pair of projecting poles (3) per phase. Moreover, the  
end of each projecting poles (3) opposite the nozzle is pro-  
vided with a lateral narrowing (12) which increases the distance  
separating the polar ends (4). In this way, the inductor is  
extremely compact and very powerful and can deliver an in-  
tense traversing field into the central part of the nozzle, us-  
ing a high-frequency primary current, such as to produce the  
effective rotation of the molten metal moving therein. The  
invention is particularly suitable for the continuous casting  
of slabs, using a submerged nozzle with lateral outlets.

(57) Abrégé : L'installation de coulée continue des métaux,  
de l'acier en particulier, dans laquelle la busette immergée  
(8) est entourée par un inducteur électromagnétique annu-  
laire (1) à champ magnétique tournant autour de l'axe de cou-  
lée destiné à entraîner en rotation axiale avec lui le métal en  
fusion, se caractérise en ce que, cet inducteur étant de type polyphasé à champ magnétique traversant, pourvu d'une paire de pôles  
saillants (3) par phase, chaque pôle saillant présente à son extrémité en regard de la busette un rétrécissement latéral (12) qui aug-  
mente la distance séparant les extrémités polaires (4) entre elles. On réalise ainsi un inducteur de grande compacité à forte puissance,  
délivrant un champ traversant intense jusque dans la partie centrale de la busette et ce avec un courant primaire à fréquence élevée de  
manière à obtenir une mise en rotation efficace du métal liquide en transit dans la busette. L'invention s'applique avantageusement à  
la coulée continue de brames mettant en oeuvre une busette immergée à ouïes de sorties latérales.

WO 2005/002763 A3



PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,  
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale:

17 mars 2005

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/001418

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B22D41/62

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 4 834 168 A (NOVE MARIE C ET AL) 30 May 1989 (1989-05-30) column 5, line 10 - column 7, line 28; figures 1-5 column 4, line 20 - line 45	1-7
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 229 (M-1598), 26 April 1994 (1994-04-26) & JP 06 023498 A (SUMITOMO HEAVY IND LTD), 1 February 1994 (1994-02-01) abstract -& JP 06 023498 A (SUMITOMO HEAVY IND LTD) 1 February 1994 (1994-02-01) figure 3 ----- -/--	1-3,5,7

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 November 2004

Date of mailing of the international search report

13/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lombois, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/001418

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 07, 31 August 1995 (1995-08-31) & JP 07 108355 A (KOBE STEEL LTD), 25 April 1995 (1995-04-25) abstract	1-7
A	US 4 462 458 A (RUER JACQUES) 31 July 1984 (1984-07-31) abstract; figures 1-3	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 09, 31 October 1995 (1995-10-31) & JP 07 148561 A (KOBE STEEL LTD), 13 June 1995 (1995-06-13) abstract	1-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0103, no. 01 (M-525), 14 October 1986 (1986-10-14) -& JP 61 115654 A (SHINKO ELECTRIC CO LTD), 3 June 1986 (1986-06-03) abstract; figures 1-4	1-7
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0051, no. 39 (M-086), 3 September 1981 (1981-09-03) -& JP 56 071563 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 15 June 1981 (1981-06-15) abstract; figures 1-4	1-7
A	DATABASE COMPENDEX 'Online! ENGINEERING INFORMATION, INC., NEW YORK, NY, US; LI T -J ET AL: "Experimental and computational study of nozzle electromagnetic stirring and its effects on solidification structure" XP002306071 Database accession no. E2003047329840 abstract	1-7
A	-& IRONMAKING STEELMAKING; IRONMAKING AND STEELMAKING OCTOBER 2002, vol. 29, no. 5, October 2002 (2002-10), pages 337-340, XP002306070 figures 1,5	1-7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/001418

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4834168	A	30-05-1989	FR 2613647 A1 AT 67436 T CA 1326585 C DE 3864880 D1 EP 0286960 A1 JP 1599461 C JP 2025698 B JP 63268544 A	14-10-1988 15-10-1991 01-02-1994 24-10-1991 19-10-1988 31-01-1991 05-06-1990 07-11-1988
JP 06023498	A	01-02-1994	NONE	
JP 07108355	A	25-04-1995	NONE	
US 4462458	A	31-07-1984	FR 2502996 A1 AT 20998 T BR 8201894 A CA 1181826 A1 DE 3272081 D1 EP 0063072 A1 ES 8303149 A1 JP 1487441 C JP 58013451 A JP 63036873 B	08-10-1982 15-08-1986 08-03-1983 29-01-1985 28-08-1986 20-10-1982 01-05-1983 23-03-1989 25-01-1983 21-07-1988
JP 07148561	A	13-06-1995	JP 3186012 B2	11-07-2001
JP 61115654	A	03-06-1986	JP 1009105 B JP 1528444 C	16-02-1989 30-10-1989
JP 56071563	A	15-06-1981	NONE	

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/001418

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 B22D41/62

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 B22D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	US 4 834 168 A (NOVE MARIE C ET AL) 30 mai 1989 (1989-05-30) colonne 5, ligne 10 - colonne 7, ligne 28; figures 1-5 colonne 4, ligne 20 - ligne 45	1-7
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 229 (M-1598), 26 avril 1994 (1994-04-26) & JP 06 023498 A (SUMITOMO HEAVY IND LTD), 1 février 1994 (1994-02-01) abrégé -& JP 06 023498 A (SUMITOMO HEAVY IND LTD) 1 février 1994 (1994-02-01) figure 3 ----- -/--	1-3,5,7

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

17 novembre 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

13/01/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Lombois, T

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/FR2004/001418

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 07, 31 août 1995 (1995-08-31) & JP 07 108355 A (KOBE STEEL LTD), 25 avril 1995 (1995-04-25) abrégé	1-7
A	----- US 4 462 458 A (RUER JACQUES) 31 juillet 1984 (1984-07-31) abrégé; figures 1-3	1
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 09, 31 octobre 1995 (1995-10-31) & JP 07 148561 A (KOBE STEEL LTD), 13 juin 1995 (1995-06-13) abrégé	1-7
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0103, no. 01 (M-525), 14 octobre 1986 (1986-10-14) -& JP 61 115654 A (SHINKO ELECTRIC CO LTD), 3 juin 1986 (1986-06-03) abrégé; figures 1-4	1-7
A	----- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0051, no. 39 (M-086), 3 septembre 1981 (1981-09-03) -& JP 56 071563 A (SUMITOMO METAL IND LTD), 15 juin 1981 (1981-06-15) abrégé; figures 1-4	1-7
A	----- DATABASE COMPENDEX 'Online! ENGINEERING INFORMATION, INC., NEW YORK, NY, US; LI T -J ET AL: "Experimental and computational study of nozzle electromagnetic stirring and its effects on solidification structure" XP002306071 Database accession no. E2003047329840 abrégé	1-7
A	----- -& IRONMAKING STEELMAKING; IRONMAKING AND STEELMAKING OCTOBER 2002, vol. 29, no. 5, octobre 2002 (2002-10), pages 337-340, XP002306070 figures 1,5	1-7

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2004/001418

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 4834168	A	30-05-1989	FR 2613647 A1 AT 67436 T CA 1326585 C DE 3864880 D1 EP 0286960 A1 JP 1599461 C JP 2025698 B JP 63268544 A	14-10-1988 15-10-1991 01-02-1994 24-10-1991 19-10-1988 31-01-1991 05-06-1990 07-11-1988
JP 06023498	A	01-02-1994	AUCUN	
JP 07108355	A	25-04-1995	AUCUN	
US 4462458	A	31-07-1984	FR 2502996 A1 AT 20998 T BR 8201894 A CA 1181826 A1 DE 3272081 D1 EP 0063072 A1 ES 8303149 A1 JP 1487441 C JP 58013451 A JP 63036873 B	08-10-1982 15-08-1986 08-03-1983 29-01-1985 28-08-1986 20-10-1982 01-05-1983 23-03-1989 25-01-1983 21-07-1988
JP 07148561	A	13-06-1995	JP 3186012 B2	11-07-2001
JP 61115654	A	03-06-1986	JP 1009105 B JP 1528444 C	16-02-1989 30-10-1989
JP 56071563	A	15-06-1981	AUCUN	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**